

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

03.06.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

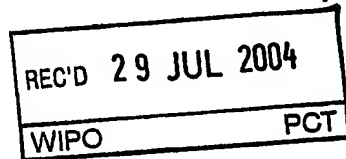
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 6月12日
Date of Application:

出願番号 特願2003-167236
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-167236]

出願人 THK株式会社
Applicant(s): 株式会社ベルデックス

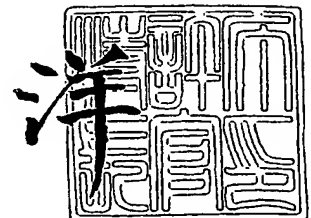
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



2004年 7月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願

【整理番号】 H15-024

【提出日】 平成15年 6月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C03B 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚 1 丁目 1 2 番 1 5 号 株式会社ベル
デックス内

【氏名】 石川 裕一

【特許出願人】

【識別番号】 390029805

【氏名又は名称】 T H K 株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 390019046

【氏名又は名称】 株式会社ベルデックス

【代理人】

【識別番号】 100083839

【弁理士】

【氏名又は名称】 石川 泰男

【電話番号】 03-5443-8461

【選任した代理人】

【識別番号】 100112140

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩島 利之

【電話番号】 03-5443-8461

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007191

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9718728

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ダイヤモンドホイール及びスクライブ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 脆性材料の表面を転がって脆性材料の表面にスクライブ線を形成するダイヤモンドホイールであって、

1000～8000メッシュのダイヤモンド粒子が結合剤で保持されることを特徴とするダイヤモンドホイール。

【請求項 2】 前記ダイヤモンドホイールの周縁部には、周方向の全長に渡って断面 V 字形の刃が形成され、前記 V 字形の刃の先端における前記ダイヤモンド粒子の周方向のピッチが 2～20 μm に設定されることを特徴とする請求項 1 に記載のダイヤモンドホイール。

【請求項 3】 前記 V 字形の刃の開き角度が 110°～165° に設定されることを特徴とする請求項 2 に記載のダイヤモンドホイール。

【請求項 4】 前記脆性材料の表面に交差する方向に振動しながら、前記脆性材料の表面を転がることを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれかに記載のダイヤモンドホイール。

【請求項 5】 脆性材料の表面にスクライブ線を形成するスクライブ装置であって、

1000～8000メッシュのダイヤモンド粒子が結合剤で保持されるダイヤモンドホイールと、

前記ダイヤモンドホイールを回転可能に保持する保持部材と、

前記保持部材を前記脆性材料の表面と交差する方向に振動させる振動発生部材と、

前記ダイヤモンドホイールが前記脆性材料の表面を転がるように前記保持部材を前記脆性材料の表面に沿って移動させる移動機構と、を備えるスクライブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガラス、石英、水晶、コランダム系脆性材料等にスクライブ線を形成するためのダイヤモンドホイール及びスクライブ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

脆性材料を所定の大きさに切り取るのに、脆性材料の表面にスクライブ線を入れ、その後圧力を加えて割るという方法がとられている。脆性材料の表面にスクライブ線を入れるのには、金属製台金の周辺に砥粒層をもつホイールを脆性材料の表面を転がすのが一般的である。ダイヤモンド粒子を結合剤で保持した砥粒層をもつホイールはダイヤモンドホイールと呼ばれる。

【0003】

ダイヤモンドホイールが脆性材料に軽く突き刺さった状態、すなわちダイヤモンドホイールが脆性材料に食い付いた状態でダイヤモンドホイールが脆性材料上を転がると、脆性材料の表面にスクライブ線が形成される。スクライブ線は垂直クラックが連続したものである。スクライブ線が形成された脆性材料に圧力を加えると脆性材料が切断される。

【0004】

ダイヤモンドホイールが脆性材料に食い付くことなく、脆性材料の表面を滑ると、あたかも硝子切りでガラスを切るように、脆性材料の表面にスクライブ線に沿って欠けが生じやすい。ダイヤモンドホイールを脆性材料の表面に食い付かせるために、砥粒には脆性材料に対してヌーブ硬度差が大きいダイヤモンド粒子が用いられる。

【0005】

従来、図7に示されるように、脆性材料の表面にスクライブ線を形成するためのダイヤモンドホイールとして、平均粒径0.1~0.8 μ m（メッシュ10000を超える極微粉）のダイヤモンドパウダー1...を結合剤2で保持させたダイヤモンドホイールが用いられていた。

【0006】

またガラス板を切断する他のダイヤモンドホイールとして、円盤の円周部にV字形の刃を形成した特許文献1に記載のものも知られている。図8に示されるよ

うに、ダイヤモンドホイールの円周部における刃先には、グラインダで切り欠いたり、放電加工で加工したりすることにより、周方向に $20 \sim 200 \mu\text{m}$ のピッチで切り込み3が形成される。ダイヤモンドホイールがガラス板上を転がる際に突起4がガラスに打点衝撃を与えるので、ガラス板を貫通するほどの深い垂直クラックを発生させることができる。

【0007】

【特許文献1】 特開平9-188534号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の平均粒径 $0.1 \sim 0.8 \mu\text{m}$ の極微紛のダイヤモンドパウダーを結合剤で保持させたダイヤモンドホイールにあつては、ダイヤモンドパウダーが結合剤にその殆どの部分が埋め尽くされるので、ダイヤモンドパウダーはその直径の $1/3 \sim 1/5$ ぐらいしか結合剤から突出しない。このような極微紛のダイヤモンドパウダーを砥粒として用いた場合、ダイヤモンドパウダーの食い付き量が小さくなるので、ダイヤモンドホイールが滑らないようにダイヤモンドホイールに大きな荷重を加える必要があつた。荷重を大きくすると、脆性材料の表面に欠け、すなわち水平クラックが発生してしまい、脆性材料の品質が低下していた。

【0009】

また、特許文献1に記載されたダイヤモンドホイールを使用しても、脆性材料の表面にはやはり欠け、水平クラックが発生した。刃先に後加工で切り込みを形成するのでは、切り込み3…間のピッチを小さくすることができないことが原因であると思われる。切り込み3と切り込み3との間に形成されたある程度の幅を有する山部5をガラス板に食い付かせるためには、ある程度の荷重が必要になり、これにより欠けが発生すると考えられる。

【0010】

本発明は、上記従来のダイヤモンドホイールの問題点を解決し、脆性材料の表面を滑ることなく、転がることができ、また脆性材料に水平クラックも発生しにくいダイヤモンドホイール及びスクライプ装置を提供することを目的とする。

【0011】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために、本発明者はダイヤモンド粒子の粒径に着目し、結合剤からダイヤモンド粒子が突き出易くなるように、従来よりも大きな粒径のダイヤモンド粒子を使用した。

【0012】

具体的には本発明は、脆性材料の表面を転がって脆性材料の表面にスクライブ線を形成するダイヤモンドホイールであって、1000～8000メッシュのダイヤモンド粒子が結合剤で保持されること特徴とするダイヤモンドホイールにより、上述した課題を解決した。

【0013】

この発明によれば、結合剤から突き出るダイヤモンド粒子が脆性材料に食い付き易くなるので、必要以上に荷重を与えなくてもダイヤモンドホイールが脆性材料上を滑ることなく転がる。このため、脆性材料にスクライブ線を形成するとき、過大な荷重による水平クラックが発生し難くなる。またダイヤモンドホイールから脆性材料に加えられる応力は、結合剤から突き出るダイヤモンド粒子の大きさに応じた集中した応力になるので、深い垂直クラックが形成される。

【0014】

なおダイヤモンド粒子は、1000～8000メッシュの砥粒のみでもよいし、1000～8000メッシュの砥粒にメッシュ8000を超えるダイヤモンドパウダーを混合したものでもよい。

【0015】

前記ダイヤモンドホイールの周縁部には、周方向の全長に渡って断面V字形の刃が形成され、前記V字形の刃の先端における前記ダイヤモンド粒子の周方向のピッチが2～20 μm に設定されることが望ましい。

【0016】

この発明によれば、ダイヤモンド粒子のピッチが短く設定されるので、ダイヤモンド粒子とダイヤモンド粒子との間の凹みが脆性材料の表面に接触する前に、結合剤から突き出たダイヤモンド粒子が脆性材料に食い付き易くなる。このため

、ダイヤモンドホイールが脆性材料の表面を滑ることなく転がる。また、ダイヤモンド粒子を脆性材料に食い付けると垂直クラックが発生するが、ダイヤモンド粒子の周方向のピッチを $2 \sim 20 \mu\text{m}$ に設定することで、垂直クラックも伝播し易くなり、良好なスクライブ線を形成することができる。

【0017】

前記V字形の刃の開き角度が $110^\circ \sim 165^\circ$ に設定されることが望ましい。

【0018】

この発明によれば、鈍角の刃先によって脆性材料が2つに引き裂かれるので、垂直クラックの発生が促される。

【0019】

ダイヤモンドホイールを前記脆性材料の表面に交差する方向に振動しながら、前記脆性材料の表面を転がすのが望ましい。

【0020】

ダイヤモンドホイールに振動を与えることで、さらに深い垂直クラックを形成することができる。

【0021】

また、本発明は、脆性材料の表面にスクライブ線を形成するスクライブ装置であって、1000～8000メッシュのダイヤモンド粒子が結合剤で保持されるダイヤモンドホイールと、前記ダイヤモンドホイールを回転可能に保持する保持部材と、前記保持部材を前記脆性材料の表面と交差する方向に振動させる振動発生部材と、前記ダイヤモンドホイールが前記脆性材料の表面を転がるように前記保持部材を前記脆性材料の表面に沿って移動させる移動機構と、を備えるスクライブ装置としても構成することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基いて本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態におけるスクライブ装置を示す。このスクライブ装置は、ガラス、石英、半導体、セラミクス等からなる薄板状の脆性材料7の表面にスクライブ線を形成す

る。ここで、スクライブ線は脆性材料 7 の表面部分に発生する垂直クラックが連続した亀裂である。

【0023】

ダイヤモンドホイール 8 は保持部材 9 の下端に回転可能に保持される。保持部材 9 は中間軸 10 を介して振動を発生する振動発生部材 11 に接続される。振動発生部材 11 には例えば外部電界を加えると歪を生じる圧電素子（ピエゾアクチュエータ）が用いられる。圧電素子に印加する電圧を所定の周波数で変化させると、圧電素子が周期的に伸縮する。振動発生部材 11 には、この他にも磁界を加えると磁性体に歪を生ずる超磁歪素子が用いられても良い。振動発生部材 11 から発生する振動は、中間軸 10 及び保持部材 9 に伝達され、最終的にはダイヤモンドホイール 8 に伝達される。ダイヤモンドホイール 8 は振動発生部材 11 によって脆性材料 7 の表面に交差する方向、例えば垂直方向に振動する。

【0024】

振動発生部材 11 及び中間軸 10 はハウジング 12 に収納される。ハウジング 12 はベースプレート 13 に直動ガイド 14 を介して取り付けられ、垂直方向にスライドできるようになっている。このため、これらハウジング 12、保持部材 9、中間軸 10、振動発生部材 11 等の質量が静荷重としてダイヤモンドホイール 8 から脆性材料に加わる。

【0025】

ベースプレート 13 は、図示しない移動機構によって脆性材料 7 の表面に平行な X 軸方向又は Y 軸方向に移動される。ベースプレート 13 を脆性材料 7 の表面に平行に移動させると、脆性材料 7 に当接するダイヤモンドホイール 8 が脆性材料 7 上を転がる。

【0026】

ダイヤモンドホイール 8 を振動させながら脆性材料 7 の表面を転がすと、脆性材料 7 の表面部分に垂直クラックが連結したスクライブ線が形成される。スクライブ線が形成された脆性材料は、スクライブ装置から取り外され、破断装置によってスクライブ線に沿って破断される。

【0027】

図2はダイヤモンドホイール8の詳細図を示す。図中(A)は中心に孔が形成された算盤玉形状のダイヤモンドホイール8を示し、図中(B)は両側に軸部18, 18を有する算盤玉形状のダイヤモンドホイール8を示し、図中(C)は円錐を組み合わせたような形状のダイヤモンドホイール8を示す。図中(A)に示されるダイヤモンドホイール8では、中心の孔に軸が挿入され、軸の回りをダイヤモンドホイールが滑りながら回転する。図中(B)に示されるダイヤモンドホイール8では、両側の軸部18, 18を支持する軸受け部に対してダイヤモンドホイール8の軸部18が滑りながら回転する。図中(C)に示されるダイヤモンドホイール8では、円錐の頂部が保持枠に保持され、保持枠に対してダイヤモンドホイールの頂部が滑りながら回転する。

【0028】

ダイヤモンドホイール8は、金属製台金19の周辺に、ダイヤモンド砥粒を結合剤で保持した砥粒層8aをもつ。結合剤にはレジン又はメタルボンドが用いられる。レジン又はメタルボンドにダイヤモンド粒子を付着させた後、加圧又は焼成することでダイヤモンド粒子がレジン又はメタルボンドに強固に保持される。結合剤にはこの他にも、レジンとメタルとの複合剤が用いられることもある。このダイヤモンド粒子には、1000～8000メッシュの砥粒（平均粒径が1～10 μ m程度の砥粒）が用いられる。ダイヤモンド粒子は、1000～8000メッシュの砥粒のみでもよいし、1000～8000メッシュの砥粒にメッシュ8000を超えるダイヤモンドパウダーを混合したものでよい。ダイヤモンドホイール8のホイール径は例えば2 ϕ ～8 ϕ ぐらいに設定される。なお金属製台金を設けることなく、ダイヤモンドホイール8の全体を砥粒層で構成してもよい。

【0029】

ダイヤモンドホイール8の周縁部には、円盤の周縁の両側エッジ部を全周に渡って斜めに削り込んだような断面V字形の刃17が形成される。V字形の刃の開き角度 θ は110°～165°に設定される。

【0030】

図3はV字形の刃17の先端部における、ダイヤモンド粒子15…の突き出

しを示す模式図である。ダイヤモンド粒子15・・・には上述のように平均粒径が1～10 μ m程度の砥粒が用いられるので、従来の平均粒径が0.1～0.8 μ mのダイヤモンド粒子に比べ、ダイヤモンド粒子が結合剤16から突き出る量が大きくなる。そして、V字形の刃の先端におけるダイヤモンド粒子15・・・の周方向のピッチPは2～20 μ mに設定される。

【0031】

上述の粒径のダイヤモンド粒子を用いることで、結合剤16から突き出るダイヤモンド粒子15・・・が脆性材料7に食い付き易くなる。このため、必要以上に荷重を与え、切り込みの設定を大きくすることがなくてもダイヤモンドホイール8が脆性材料7上を滑ることなく転がる。またダイヤモンドホイール8から脆性材料7に加えられる応力は、結合剤16から突き出るダイヤモンド粒子15・・・の大きさに応じた集中した応力になるので、深い垂直クラックが形成される。

【0032】

本発明者は、従来の平均粒径0.1～0.8 μ mの砥粒のダイヤモンドホイールを用いた場合に比べ、荷重を小さくし、切り込み設定を小さくし、且つダイヤモンドホイールの速度を大きくしても、ダイヤモンドホイールが脆性材料の表面を滑ることなく転がり、脆性材料の表面に良好なスクライブ線が形成されるのを確認した。

【0033】

ところでLCD業界を始めとする電子デバイス部品は、脆性材料の表面に偏光板や保護膜や金属蒸着膜等の0.1～0.5 μ m厚さの被膜が形成されることが多い。ダイヤモンド粒子15・・・の径を上述のように設定することで、結合剤から突き出たダイヤモンド粒子15・・・がこれら被膜を加圧による表層の膜はがれを起こすことなく突破し、基板となる脆性材料の表面に突き刺さる。したがって、金属蒸着膜が形成される脆性材料にもスクライブ線を形成することができる。

【0034】

ダイヤモンド粒子15・・・の集中度が高ければ高いほど、ホイールの強度が上がるので、ダイヤモンド粒子15・・・の集中度をできるだけ高めるのが望ましい。しかし、一般的にダイヤモンド粒子15・・・の粒径が大きくなるほど、集中度

を高めることができなくなる。本実施形態のダイヤモンドホイール 8 を使用すると、ダイヤモンドホイール 8 に加える荷重を小さくすることができるので、ダイヤモンドホイール 8 の寿命が短くなるのを抑制することができる。

【0035】

なお上記実施形態では、ダイヤモンドホイールを振動させながらスクライブ線を形成しているが、軟質の脆性材料にスクライブ線を形成するような場合はダイヤモンドホイールを振動させなくても良好なスクライブ線を形成することができる。

【0036】

【実施例】

図 4 は、ダイヤモンドホイールでスクライブ線を形成し、その後切断したガラスの切断面を拡大したものである。ガラスには無アルカリの硬質材を用いている。ガラスの切断面は、押込み脱落層 7 a、表層クラック部 7 b、及び平滑クラック面 7 c の 3 つの層から構成される。表層に形成される押込み脱落層 7 a は、水平クラック又はマイクロクラックに起因して形成される。押込み脱落層 7 a の下方には、表層クラック（すなわち垂直クラック）が連続した、表層クラック部 7 b（俗称リブマーク）が形成される。表層クラックが板厚方向に伝播し、板厚全体に貫通した時点でガラスが切断される。板厚方向にクラックが伝播した部分は平滑クラック面 7 c と呼ばれる。

【0037】

図 4 中（A）は平均粒径 $2\ \mu\text{m}$ のダイヤモンド粒子を用いた本発明のダイヤモンドホイールの実施例を示し、図 4 中（B）は平均粒径 $0.2\ \mu\text{m}$ のダイヤモンド粒子を用いたダイヤモンドホイールの比較例を示す。実施例及び比較例いずれでも、ダイヤモンドホイールには振動を与えている。

【0038】

実施例のダイヤモンドホイールで切断した場合、比較例に比べ、ガラスの表面に水平クラック又はマイクロクラックに起因する押込み脱落層 7 a が薄くなり、またガラスに深い表層クラック部 7 b が形成されるのがわかる。さらに実施例によれば、表層クラック部 7 b と平滑クラック面 7 c との境目の光の反射具合の差

も少ないので、ダイヤモンドホイールのよろめきも少なくなるのがわかる。

【0039】

これらのことから今までのメッシュのものでは荷重に頼っていてできなかった硬質ガラスを含む石英・水晶等のコランダム系脆性材にも有効に刃が立つ。

【0040】

図5は、ソーダ系の軟質材からなるガラスを、平均粒径 $2\mu\text{m}$ のダイヤモンドホイールで切断した本発明の実施例(図中(A))と、平均粒径 $0.2\mu\text{m}$ のダイヤモンド粒子で切断した比較例(図中(B))を示す。軟質材のガラスでは、ダイヤモンドホイールを振動させなくてもダイヤモンド粒子がガラスの表面に食い付くので、実施例及び比較例いずれもダイヤモンドホイールは振動させていない。実施例のダイヤモンドホイールで切断した場合、ダイヤモンド粒子のガラス表面への食い付きだけでリブマーク7bが形成された。これに対して、比較例のダイヤモンドホイールで切断した場合にはリブマークは形成されなかった。

【0041】

図6は、本発明の実施例のダイヤモンドホイールを用いて切断した場合(図中(A-1)(A-2))と、特許文献1に記載のダイヤモンドホイールを用いてガラスを切断した場合(図中(B-1)(B-2))とを示す。図中(A-1)及び(B-1)はダイヤモンドホイールを振動させない場合を示し、図中(A-2)及び(B-2)はダイヤモンドホイールを振動させた場合を示す。

【0042】

実施例のダイヤモンドホイールを用いて切断する場合、振動させてもさせなくてもガラス表面の凸凹の差が $7\mu\text{m}$ であった。これに対して、特許文献1に記載のダイヤモンドホイールで切断した場合、振動させないと凸凹の差が $30\mu\text{m}$ あり、振動させると凸凹の差が $25\mu\text{m}$ あった。また特許文献1に記載のダイヤモンドホイールでは、切り込みのピッチこの例では $60\mu\text{m}$ ピッチに応じて凸凹が連続的に形成された。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態におけるスクライブ装置を示す断面図。

【図 2】

ダイヤモンドホイールの詳細図（一部断面図を含む）。

【図 3】

ダイヤモンド粒子の突き出しを示す模式図。

【図 4】

ガラスの切断面を示す図。

【図 5】

ガラスの切断面を示す図。

【図 6】

ガラスの切断面を示す図。

【図 7】

従来のダイヤモンドホイールを示す模式図。

【図 8】

従来のダイヤモンドホイールを示す模式図。

【符号の説明】

7・・・脆性材料

8・・・ダイヤモンドホイール

9・・・保持部材

11・・・振動発生部材

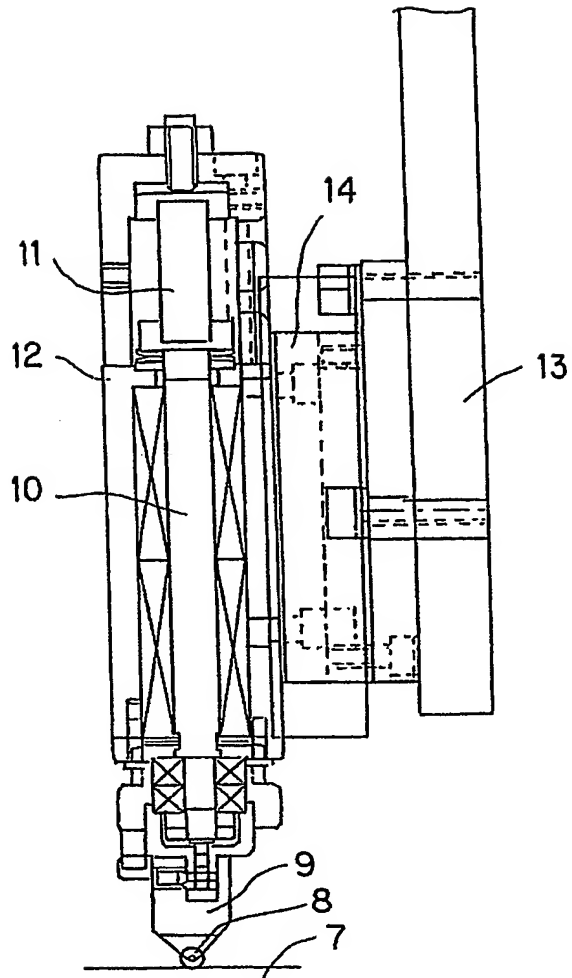
15・・・ダイヤモンド粒子

16・・・結合剤

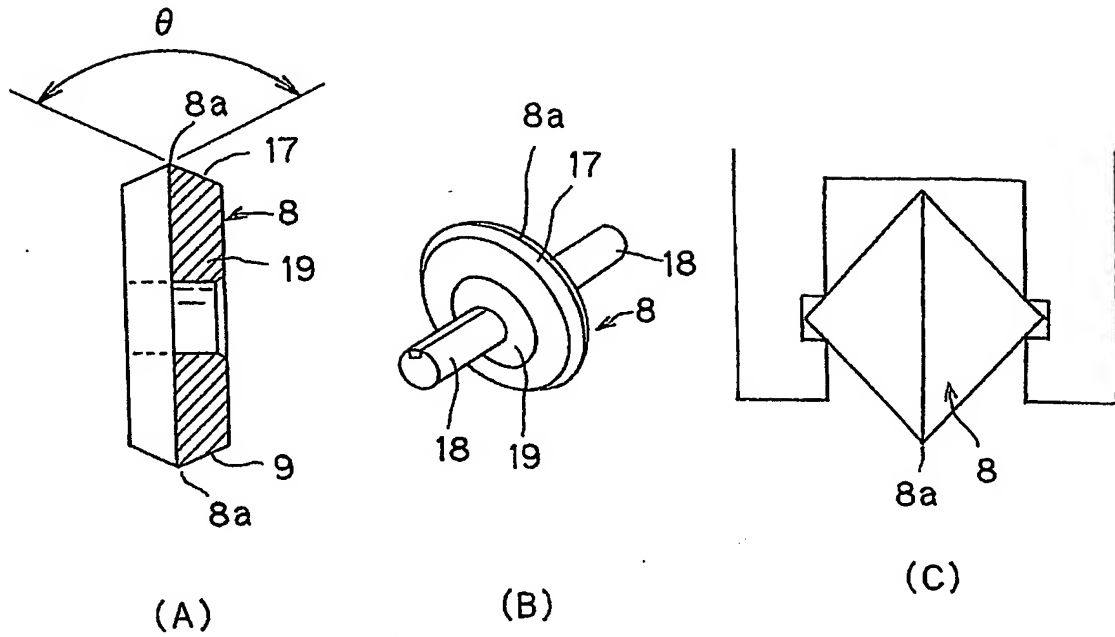
17・・・刃

【書類名】 図面

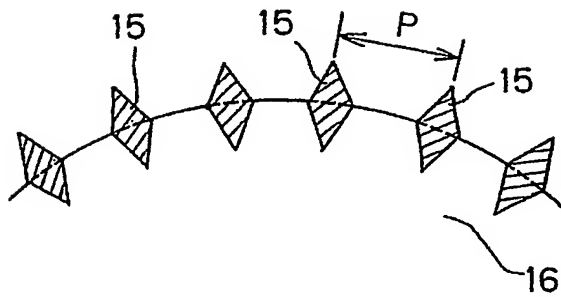
【図 1】



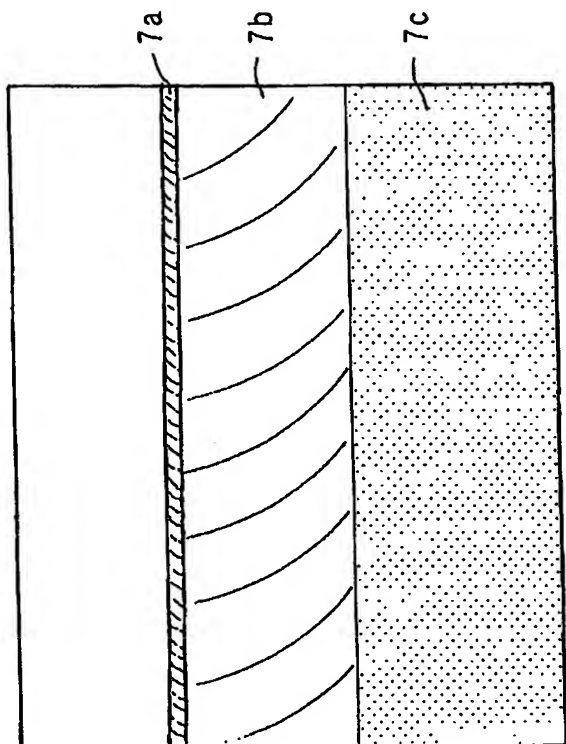
【図 2】



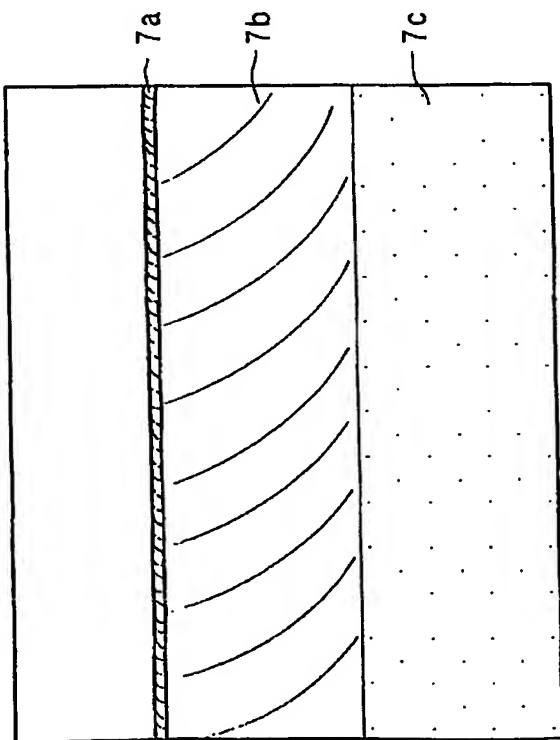
【図 3】



【図 4】

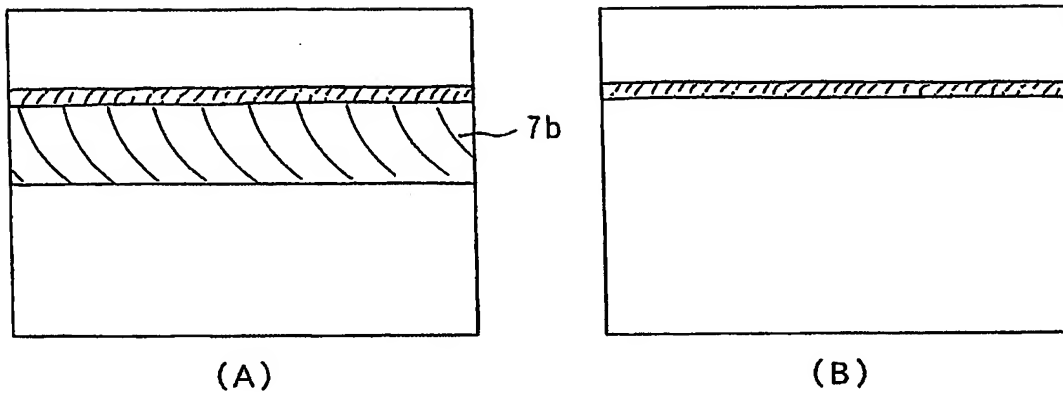


(B)

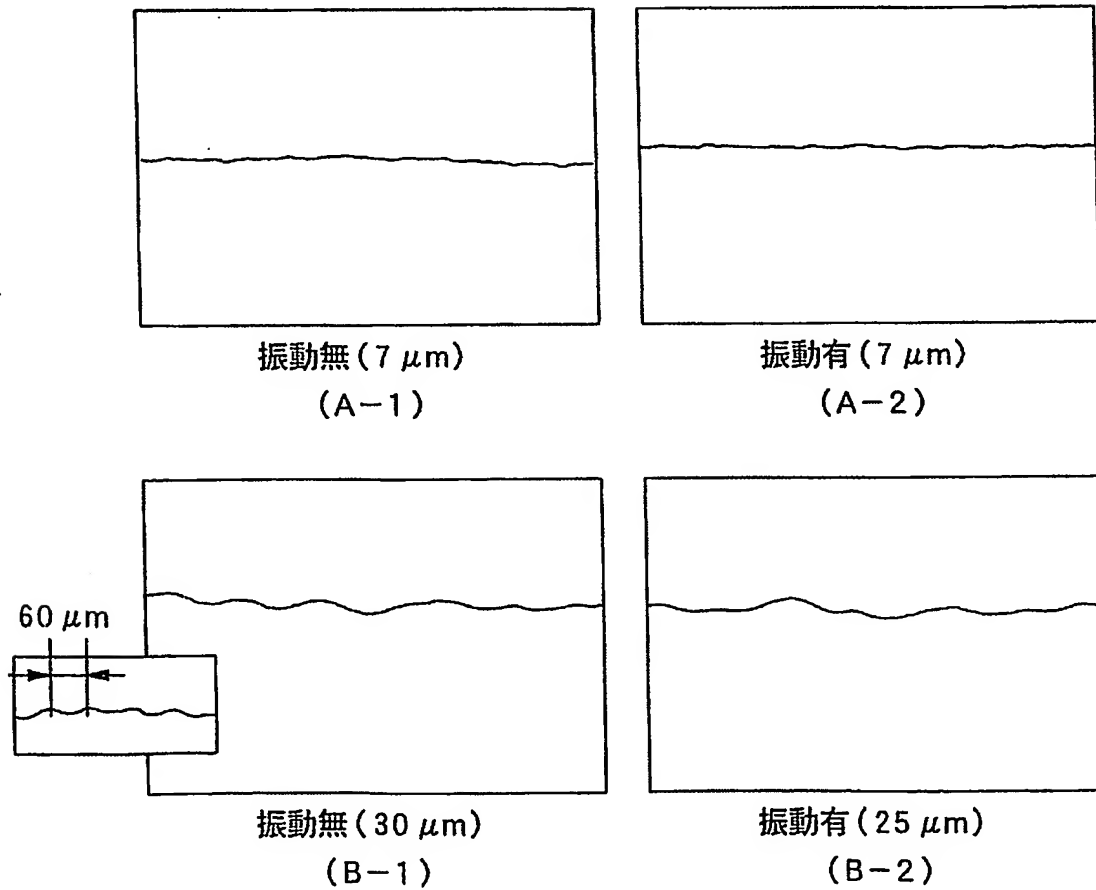


(A)

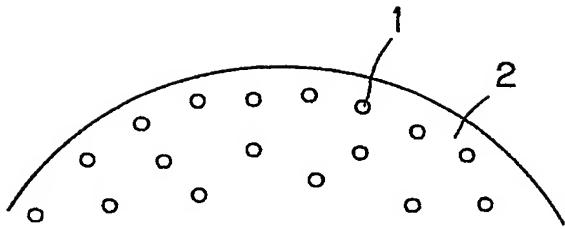
【図 5】



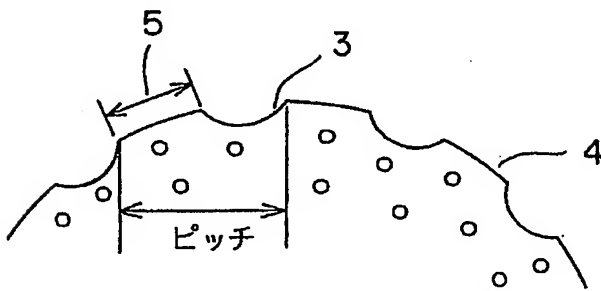
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 脆性材料の表面を滑ることなく、転がることができ、また脆性材料に水平クラックも発生しにくいダイヤモンドホイールを提供する。

【解決手段】 ダイヤモンドホイール 8 は、脆性材料の表面を転がって脆性材料の表面にスクライブ線を形成する。このダイヤモンドホイールでは、1000～8000 メッシュのダイヤモンド粒子 15・・・が結合剤で保持される。結合剤 16 から突き出るダイヤモンド粒子が脆性材料に食い込み易くなるので、必要以上に荷重を与えなくてもダイヤモンドホイールが脆性材料上を滑ることなく転がる。

【選択図】 図 3

特願 2003-167236

出願人履歴情報

識別番号

[390029805]

1. 変更年月日

2002年11月12日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都品川区西五反田3丁目11番6号

氏 名

THK株式会社

特願 2003-167236

出願人履歴情報

識別番号

[390019046]

1. 変更年月日

1990年11月 5日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都豊島区北大塚1丁目12番15号

氏 名

株式会社ベルデックス

2. 変更年月日

2004年 5月28日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都練馬区豊玉北4丁目11番10号

氏 名

株式会社ベルデックス